

## Unikalna nano-biżuteria

Tuż przed Bożym Narodzeniem, 3 XII 2008 r. Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ odwiedził pan Premier Donald Tusk. Dostojnego gościa szczególnie interesowały prace badawcze prowadzone w Zakładzie Fizyki Nanostruktur i Nanotechnologii, kierowanym przez pana Prof. Marka Szymońskiego. Badanie nanostruktur jest fascynujące głównie ze względu na fakt, iż w małej skali (nano oznacza  $10^{-9}$ ) własności materiałów stają się zupełnie odmienne od ich własności makroskopowych (czyli w dużej skali). Nowoczesne technologie to przyszłość nie tylko nauki, ale i przemysłu – już teraz nanotechnologia wkracza w dziedziny życia codziennego (choć, trzeba podkreślić, że przedrostek „nano-” jest w wielu przypadkach zdecydowanie nadużywany).

Wydział FAIS chcąc uhonorować Pana Premiera postanowił mu wręczyć całkiem praktyczny prezent związany z nanotechnologią, a mianowicie „nano-spinkę” do krawata. „Czy obdarowany mógł ją w ogóle dojrzeć?” – pytano w kularach. Oczywiście, że tak – była to bowiem spinka normalnych rozmiarów, tyle tylko, że wygrawerowano na niej niewielki herb Uniwersytetu Jagiellońskiego metodami używanymi do tworzenia i badania nanostruktur.



Znak został wykonany na powierzchni monokryształu krzemu za pomocą ostrza diamentowego o promieniu krzywizny mniejszym niż 30 nm. Ostrze zostało przyłączone do ruchomej dźwigni mikroskopu sił atomowych – szczególnego mikroskopu nieoptycznego (czyli nie wykorzystującego promieni światła widzialnego). Ostrze takiego mikroskopu może pełnić dwojaką funkcję. Po pierwsze, może być sondą skanującą, umożliwiającą uzyskanie obrazów powierzchni, na której za jej pomocą można rozróżnić obiekty o rozmiarach pojedynczych nanometrów. Sonda rejestruje wówczas wartości siły oddziaływania pomiędzy ostrzem a powierzchnią badanego materiału, a komputer przetwarza dane na obraz struktury tej powierzchni. Po drugie, ostrze może służyć do pomiaru twardości próbek, modułu sprężystości podłużnej oraz do grawerowania rysunków na twardych powierzchniach (tę funkcję ostrza wykorzystano podczas wykonania nano-spinki).

Wygrawerowany na spince Premiera herb UJ miał długość 700 nm i szerokość 500 nm, a same linie wygrawerowanego rysunku – szerokość poniżej 30 nm (odpowiada to szerokości linii tylko około 120 atomów!) i głębokość 5 nm. Rozmiary te są kompromisem pomiędzy jakością obrazu a jego trwałością.

Nano-spinka Premiera Tuska jest prawdopodobnie pierwszym na świecie przykładem nano-biżuterii. Czy Premier mógł zobaczyć wygrawerowany rysunek gołym okiem? Oczywiście – nie! Do jego podziwiania potrzebny jest mikroskop powiększający co najmniej 100 000 razy i nie może to być zwykły mikroskop optyczny, w którym powiększenia nie przekraczają kilkusetkrotności, ale np. mikroskop sił atomowych, w którym ostrze użyte zostanie jako sonda. Na zdjęciu obok obraz herbu został powiększony 40 000 razy.

